

PRODUCTION OF MAGNETIC HEAD

Patent Number: JP7240010
Publication date: 1995-09-12
Inventor(s): ENDO TETSUO
Applicant(s): SONY CORP
Requested Patent: JP7240010
Application Number: JP19940030027 19940228
Priority Number(s):
IPC Classification: G11B5/39
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To additionally greatly improve the yield and reliability of products by exactly regulating the magnetic recording medium-sliding surfaces of individual magnetic heads having magneto-resistance effect elements to respectively prescribed depth values.

CONSTITUTION: Plural pieces of the MR head elements 21 formed with upper layer shielding magnetic materials 3 are collected and disposed in parallel, by which a substrate 22 is produced. This substrate is subjected to grinding by using a grinding surface plate 23 while the bias characteristics of the respective MR elements 1 are measured, by which the surfaces of these elements are regulated to the prescribed head depth values.

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成7年(1995)9月12日

技術表示箇所

G 1 1 B 5/39

審査請求 未請求 請求項の数 3 O.L. (全 7 頁)

(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気抵抗効果素子を有する磁気ヘッドの磁気記録媒体摺動面を所定のヘッドデプス値となるまで研磨する磁気ヘッドの製造方法において、前記磁気抵抗効果素子のバイアス特性を測定し、ヘッドデプス値を検出することを特徴とする磁気ヘッドの製造方法。

【請求項2】 デプスセンサによるヘッドデプス値の検出を併用することを特徴とする請求項1記載の磁気ヘッドの製造方法。

【請求項3】 複数の磁気ヘッドが形成された基板を一括研磨する際に、各磁気抵抗効果素子のバイアス特性からヘッドデプス値を検出し、基板内での加圧力を調整することを特徴とする請求項1記載の磁気ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えばデジタルテープレコーダやデータストレージ等の高密度デジタル記録再生装置等に搭載され、磁気抵抗効果を利用して記録信号を再生する磁気抵抗効果型ヘッドの製造方法に関し、特に磁気ヘッドの磁気記録媒体摺動面を研磨して所定のデプス値とする磁気ヘッドの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、ハードディスク装置における小型大容量化が進行する中で、特にノート型パーソナルコンピュータに代表されるような可搬型コンピュータへの適用が考慮される用途では、例えば2.5インチハードディスク装置に対する要求が高まっている。

【0003】このような小型ハードディスクでは、ディスク径に依存して媒体速度が遅くなるため、再生出力が媒体速度に依存する従来の誘導型磁気ヘッドでは、再生出力が低下し、大容量化の妨げとなっている。

【0004】そこで、磁界によって抵抗率が変化する磁気抵抗効果素子（以下、単にMR素子と称する。）の抵抗変化を再生出力電圧として検出する磁気抵抗効果型ヘッド（以下、単にMRヘッドと称する。）は、その再生出力が媒体速度に依存せず、低媒体速度でも高再生出力が得られるという特徴を有するため、小型ハードディスクにおいて大容量化を実現する磁気ヘッドとして注目されている。

【0005】上記MRヘッドには、センス電流がトラック幅方向に流れる横型タイプとセンス電流がトラック幅方向に対して垂直方向に流れる縦型タイプとがある。

【0006】ところで、このMRヘッドの作製の際に、その磁気記録媒体摺動面の研磨工程において、上記MRヘッドのヘッドデプスを正確に規定する必要上、上記磁気記録媒体摺動面の研磨時に、この磁気記録媒体摺動面と並列するように配設されたデプスセンサを用いてい

る。このデプスセンサにより上記MRヘッドのヘッドデプスを所定値に規定する方法は、上記デプスセンサの研磨量により変化する抵抗値を測定して所定の抵抗値となるまで磁気記録媒体摺動面を研磨するものである。すなわち、上記磁気記録媒体摺動面が研磨されるとともに上記デプスセンサも研磨されてゆき、それに伴ってこのデプスセンサの抵抗値が変化（増大）する。この抵抗値が所定の値となるまで磁気記録媒体摺動面を研磨することで、上記MRヘッドのヘッドデプスを所定値に規定する。

【0007】現在、上記デプスセンサを用いてヘッドデプス値の規定を実行する場合、加工時間を短縮するために、図11に示すように、複数のMRヘッド101素子をそれぞれ並列させて配設し、これら複数のMRヘッド101素子間の所定箇所に複数のデプスセンサ102を配設させて基板103を形成した状態で各MRヘッド101素子の磁気記録媒体摺動面aに一括研磨を施してヘッドデプス値dを所定値に規定する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記デプスセンサ102はフォトリソ技術によりMRヘッド101素子とともに基板上に形成されるために、デプスセンサ102を所定箇所に完全に正確に形成することは困難である。したがって、各デプスセンサ102の幅や厚みに変動が生じれば、図12に示すように、磁気記録媒体摺動面aの研磨開始時点は、理想的な研磨を示す直線Aと幅や厚み変動されたデプスセンサ102の研磨を示す直線Bとで同一でも、常にその抵抗値は相違し、MRヘッド101素子の実際のヘッドデプス値とデプスセンサ102により測定されるヘッドデプスの所定値との間にずれSが生じ、ヘッドデプス加工精度、特にヘッドデプス値の絶対値に誤差が生じてしまう。

【0009】また、複数のMRヘッド素子101を一括研磨する際に、並列された複数の磁気記録媒体摺動面aに反りが生じることが多いため、上記図11に示すように、デプスセンサ102を基板103中でその両端部と中央部に配設して反りを補正する試みがなされている。ところが、このように多数のデプスセンサ102を配設する必要があるために、その分基板103中のMRヘッド101素子の数が減少する。しかも、このように複数のデプスセンサ102を配設しても、ヘッドデプス規制を個々のMRヘッド101素子について実行可能であるわけではないので、必然的に各MRヘッド101素子のヘッドデプス値にばらつきが生じてしまう。

【0010】本発明は、上述の様々な課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、磁気抵抗効果素子を有する磁気ヘッドの磁気記録媒体摺動面を所定のヘッドデプス値に正確に規定することが可能となり、製品の歩留り及び信頼性の大幅な向上を図ることができ、磁気ヘッドの製造方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の製造方法の対象となる磁気ヘッドは、磁気抵抗効果素子を有する磁気ヘッド、いわゆる磁気抵抗効果型ヘッドである。本発明においては、このような磁気ヘッドの磁気記録媒体摺動面を研磨して所定のヘッドデプス値とする際に、前記磁気抵抗効果素子のバイアス特性を測定し、ヘッドデプス値を検出する。

【0012】この場合、デプスセンサによるヘッドデプス値の検出を併用して所定のヘッドデプス値に規定する10ようにしてもよい。

【0013】さらに、本発明においては、複数の上記磁気ヘッドが形成された基板を一括研磨する際に、各磁気抵抗効果素子のバイアス特性からヘッドデプス値を検出し、基板内での加圧力を調整するようにしてもよい。

【0014】

【作用】本発明に係る磁気ヘッドの製造方法においては、磁気抵抗効果素子（以下、単にMR素子と記す）のバイアス特性を測定することで上記磁気ヘッドのヘッドデプス値を検出し、このヘッドデプス値が正確に所定値20に規定される。すなわち、上記磁気ヘッドにおいては、その構成要素であるバイアス導体に、低周波の三角波電流とともに高周波の比較的微小なサイン波電流を流す。すると、上記バイアス導体から発生するバイアス磁界の大きさはほぼ三角波電流に支配され、これにサイン波電流が重畳されるかたちになる。このバイアス磁界中のサイン波電流による微小な変動が上記MR素子にとってあ20たかも磁気記録媒体からの入力信号の如く作用し、これにより上記MR素子に生じる抵抗値変化による電圧変化を出力信号として取り出すことで上記磁気ヘッドのバイ20アス特性が得られる。

【0015】ここで、ヘッドデプス値を規定するために上記磁気ヘッドの磁気記録媒体摺動面を研磨すると上記MR素子も研磨され、上記MR素子が研磨されるにつれて、上記磁気ヘッドのバイアス特性に変化が生じ、上記出力信号の増大が起こる。このとき、研磨が進みある所定のヘッドデプス値に達すると、バイアス磁界の飽和が生じて上記出力信号の増大がしばらくの間緩やかとなり、更に研磨が進むと再び出力信号が増大してゆく。したがって、この出力信号の変化が緩やかな範囲内で磁20気記録媒体摺動面を研磨することで、上記磁気ヘッドは出力信号が安定となるヘッドデプス値に正確に規定されることになる。

【0016】さらに、本発明においては、デプスセンサによるヘッドデプス値の検出を併用することで、上記磁気ヘッドのヘッドデプス値がさらに迅速に所定値に規定される。すなわち、上記デプスセンサを用いればヘッドデプス値の検出速度が増大することを利用して、当初はデプスセンサによりその抵抗値変化を測定しながら上記20磁気ヘッドの磁気記録媒体摺動面を研磨し、ヘッドデプ

ス値が所定値に近づいた時点で上記MR素子のバイアス特性の高感度測定に切り替えてヘッドデプス値を所定値に規定することで、上記磁気ヘッドの作製工程におけるヘッドデプス値規定の速度が増大する。

【0017】また、本発明においては、複数の上記磁気ヘッドが形成された基板を一括研磨する際に、各磁気抵抗効果素子のバイアス特性に応じて基板内での加圧力を調整することで、上記基板の研磨により発生する反りが矯正され、各磁気ヘッドのヘッドデプス値のばらつきが減少する。

【0018】

【実施例】以下、本発明に係る磁気ヘッドの製造方法の実施例を図面を参照しながら説明する。

【0019】先ず、実施例の製造方法によって作製されるMRヘッドの構成について説明する。ここで作製するMRヘッドは、図1に示すように、MR素子1が、再生時の磁路となる下層シールド磁性体2と上層シールド磁性体3とでサンドイッチされた構造となっている。

【0020】具体的には、先ず非磁性基板11上に、絶縁層12を介して磁性膜である下層シールド磁性体2が形成される。そして、この下層シールド磁性体2の表面上にAl₂O₃等よりなる絶縁膜13が積層される。

【0021】そして、上記ギャップ絶縁層13上に例えばFe-Ni膜によるMR素子1が形成されている。そして、更にこのMR素子1上に層間絶縁層14が形成され、この層間絶縁層14上にMR素子1にバイアス磁界を印加するためのバイアス導体15が積層され、その上にAl₂O₃等よりなる絶縁膜16が積層されている。そして、その上にNi-Fc等の磁性膜による上層シールド磁性体3が成膜されて上記MR薄膜ヘッドが構成20されている。

【0022】ここで、上記MR薄膜ヘッドにおいては、MR素子1を、その長手方向が磁気記録媒体との対向面、即ち磁気記録媒体摺動面と垂直になるように配置し、その一方の端面を磁気記録媒体摺動面aに露出させたかたちとなっている。このMR素子1の磁気記録媒体摺動面a側端部分と、その前縁部分から所定距離隔てた箇所に、それぞれ軟磁性膜による電極（前縁電極17a及び後縁電極17b）が形成されている。

【0023】この前縁電極17a及び後縁電極17bは、MR素子1の長手方向に沿って（即ち、上記磁気記録媒体摺動面aと直交する方向に）センス電流を流す目的で形成される。

【0024】そして、上記MR薄膜ヘッドにおいては、MR素子1中、前縁電極17aの後端と後縁電極17bの前縁の間の領域が磁気抵抗効果を示すことになり、この領域がMR素子1の感知部を構成することになる。

【0025】上述の構成を有するMRヘッドを作製するには、先ず、アルチック材（Al₂O₃-TiC）等を材料とする非磁性基板11上に絶縁層12をスパッタ法

にて成膜し、同様に、スパッタ法により下層シールド磁性体2を形成する。

【0026】その後、下層シールド磁性体2の表面上に、この下層シールド磁性体2と再生時の磁気ギャップ及びMR素子1との絶縁確保のために、 Al_2O_3 等を材料とする絶縁膜13をスパッタ法により成膜する。

【0027】次に、MR素子1を、絶縁層13上にスパッタ法や蒸着法にて成膜した後、所定の素子形状にドライエッチングすることにより形成し、さらに、上記MR素子1の表面上に絶縁層14をスパッタ法により成膜する。

【0028】その後、この絶縁層14上にMR素子1にバイアス磁界を印加するためのバイアス導体15と、W、Ti、Mo等を材料とする前端電極17a及び後端電極17bとをスパッタ法より成膜して形成する。

【0029】次いで、 Al_2O_3 (SiO_2) 膜をスパッタ成膜することで、バイアス導体15及び前端、後端電極17a、17bと上層シールド磁性体3との絶縁を確保するための絶縁層16を形成する。

【0030】そして、Tiよりなる下地をスパッタ成膜した後、Ni-Fe等の磁性膜をスパッタ法やメッキを施すことにより成膜し、この磁性膜を所定の形状に加工して再生用の磁路となる上層シールド磁性体3を形成する。

【0031】そして特に、図2に示すように、上層シールド磁性体3が形成された状態のMRヘッド素子21を複数個集め並列に配設させて基板22を作製し、これら複数のMRヘッド素子21のヘッドデプス値を規定するために、図3に示すように、各MRヘッド素子21の磁気記録媒体摺動面aに研磨定盤23を用いて研磨を施す。

【0032】このとき、図4に示すように、上記磁気記録媒体摺動面aの研磨に伴う上記MR素子1の研磨により変化することのMR素子1のバイアス特性を測定することで、各MRヘッド素子21のヘッドデプス値を規定する。

【0033】このヘッドデプス値の規定方法としては、まず、MR素子1の磁気記録媒体摺動面a側の一方の端子部1aを接地し、他方の端子部1bに直流電源31を接続してMR素子1にセンス電流を供給する。

【0034】一方、バイアス導体15の一端側の端子15aを接地し、他端側の端子15bに0.9kHz、50mA程の低周波の三角波電流とともに70kHz、1mA程の高周波の比較的微小なサイン波電流を流す。すると、図5に示すように、バイアス導体15から発生するバイアス磁界の大きさはほぼ三角波電流に支配され、これにサイン波電流が重畳されるかたちになる。

【0035】このように2種類の交流波をバイアス導体15に供給すると、上記三角波電流によりバイアス導体15に発生するバイアス磁界が図6中時間軸である横軸

上をゆっくりと変動し、それと同時に上記サイン波電流によりMR素子1に微小な磁界からの変動が加えられる。このサイン波電流による微小な変動がMR素子1にとってあたかも磁気記録媒体からの入力信号の如く作用し、これによりMR素子1に生じる抵抗値変化による電圧変化を出力信号として取り出すことで、図7に示す上記各MRヘッド素子21のバイアス特性が得られる。

【0036】そこで、このMR素子1からの出力信号の上記三角波電流をコンデンサ32にて除去し、さらに三角波電流成分が除かれた出力信号を増幅器33にて増幅し、これを上記サイン波電流を供給する交流電源と接続される同期検波器（図示は省略する。）によって同期検波すれば、出力レベルと位相とを得ることができ、バイアス特性の測定が可能となる。

【0037】ここで、ヘッドデプス値dを規定するために上記各MRヘッド素子21の磁気記録媒体摺動面aを研磨するとMR素子1も研磨され、このMR素子1が研磨されるにつれて、上記各MRヘッド素子21のバイアス特性に変化が生じ、図8に示すように、上記出力信号の増大が起こる。このとき、研磨が進みある所定のヘッドデプスdの上限値に達すると、バイアス磁界の飽和が生じて上記出力信号の増大がしばらくの間緩やかとなり、更に研磨が進みある所定のヘッドデプスdの下限値に達すると、再び出力信号が増大してゆく。したがって、この出力信号の変化が緩やかな範囲内である下限及び上限値間に達するまで磁気記録媒体摺動面aを研磨することで、上記各MRヘッド素子21は出力信号が安定となるヘッドデプス値dに規定されることになる。

【0038】このとき、上記図3及び図9に示すように、複数の上記MRヘッド素子21が形成された基板22を一括研磨することを考慮して、各MRヘッド素子21のMR素子1のバイアス特性に応じて基板22内での加圧力を調整する。このようにすることで、上記基板22の研磨により発生する反りが矯正され、各MRヘッド素子21の研磨量が調整されてヘッドデプス値dのばらつきが減少することになる。

【0039】上述のようにヘッドデプス値をしょてい値に規定した後上記基板22から各MRヘッド素子を取り出す等の種々の後工程を経て、上記図1に示す上記MRヘッドが完成する。

【0040】本実施例に係る磁気ヘッドの製造方法によれば、上記MRヘッドのヘッドデプス値を正確に所定値に規定することが可能であり、しかも複数の上記MRヘッドのヘッドデプス値をそれぞれ制御して製品の歩留りを向上させ、製品の信頼性の大幅な向上を実現することが可能となる。

【0041】ここで、上記実施例の変形例について説明する。なお、上記従来の技術及び実施例で述べた部材等と対応するものについては同符号を記す。

【0042】この変形例は、上記実施例とほぼ同様の方

法により上記MRヘッドを作製するものであるが、各MRヘッド素子21のヘッドデプスの規定方法について、従来のデプスセンサ102を用いた方法と上記実施例の方法を組み合わせた点で異なる。

【0043】すなわち、複数の上記MRヘッド素子21が形成された基板22を一括研磨する際に、例えばこの基板22の両端部にデプスセンサ102を配し、各磁気記録媒体摺動面aにヘッドデプス規定のための研磨を施す。ここで、デプスセンサ102を用いればヘッドデプス値dの検出速度が増大することを利用して、図10に示すように、当初はデプスセンサ102によりその抵抗値変化を測定しながら上記各MRヘッド素子21の磁気記録媒体摺動面aを研磨し、ヘッドデプス値dが所定値に近づいた時点でMR素子1のバイアス特性の高感度測定に切り替えてヘッドデプス値dを所定値に規定する。このようにすることで、上記各MRヘッド素子21の作製工程におけるヘッドデプス値規定の速度が増大する。

【0044】上記変形例によれば、上記実施例と同様に、上記MRヘッドのヘッドデプス値を正確に所定値に規定することが可能であり、しかも複数の上記MRヘッドのヘッドデプス値をそれぞれ制御して製品の歩留りを向上させ、製品の信頼性の大幅な向上を実現することが可能となる。

【0045】なお、上記実施例及びその変形例においては、製造する対象である磁気ヘッドとして上記MRヘッドとしたが、本発明はこれに限定されることなく、例えば、上記MRヘッドを再生ヘッドとして、さらにこのMRヘッドにいわゆるインダクティブ型記録ヘッドが複合された複合型磁気ヘッドを製造する対象である磁気ヘッドとしてもよい。

【0046】この場合、上記複合型磁気ヘッドのヘッドデプスの規制方法としては、その構成要素である上記MRヘッドについては上述の通りであり、上記インダクティブ型記録ヘッドについては、このインダクティブ型記録ヘッドのヘッド巻線の電極にバイアス導体15より引出し線を接続してバイアス特性を測定すればよい。

【0047】

【発明の効果】本発明に係る磁気ヘッドの製造方法によれば、磁気抵抗効果素子を有する磁気ヘッドの磁気記録媒体摺動面を所定のヘッドデプス値となるまで研磨する磁気ヘッドの製造方法において、前記磁気抵抗効果素子のバイアス特性を測定し、ヘッドデプス値を検出するので、磁気抵抗効果素子を有する磁気ヘッドの磁気記録媒体摺動面を所定のヘッドデプス値に正確に規定することが可能となり、製品の歩留り及び信頼性の大幅な向上を図ることができる。

【0048】また、本発明によれば、デプスセンサによ

るヘッドデプス値の検出を併用することでヘッドデプス値を検出するので、磁気抵抗効果素子を有する磁気ヘッドの磁気記録媒体摺動面を所定のヘッドデプス値に迅速且つ正確に規定することが可能となり、製品の歩留り及び信頼性の大幅な向上を図ることができる。

【0049】さらに、本発明によれば、複数の磁気ヘッドが形成された基板を一括研磨する際に、各磁気抵抗効果素子のバイアス特性からヘッドデプス値を検出し、基板内での加圧力を調整するので、磁気抵抗効果素子を有する個々の磁気ヘッドの磁気記録媒体摺動面をそれぞれ所定のヘッドデプス値に正確に規定することが可能となり、製品の歩留り及び信頼性の更なる大幅な向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例により製造される磁気抵抗効果型ヘッドの要部を模式的に示す断面図である。

【図2】MRヘッド素子を複数個集め並列に配設させて基板を作製し、各MRヘッド素子のバイアス特性を測定しながら各磁気記録媒体摺動面が施された様子を模式的に示す平面図である。

【図3】各MRヘッド素子の磁気記録媒体摺動面に研磨定盤を用いて研磨を施す様子を模式的に示す斜視図である。

【図4】各MRヘッド素子のバイアス特性を測定する様子を模式的に示す斜視図である。

【図5】低周波の三角波電流及びこの三角波電流に重畳されたサイン波電流の時間変化を示す特性図である。

【図6】バイアス磁界によるMR素子の出力電圧を示す特性図である。

【図7】MR素子のバイアス特性を示す特性図である。

【図8】MR素子のバイアス特性のヘッドデプス値依存性を示す特性図である。

【図9】複数のMRヘッド素子が形成された基板22に一括研磨が施される様子を模式的に示す平面図である。

【図10】デプスセンサによる抵抗値測定を併用した際のバイアス特性測定を示す特性図である。

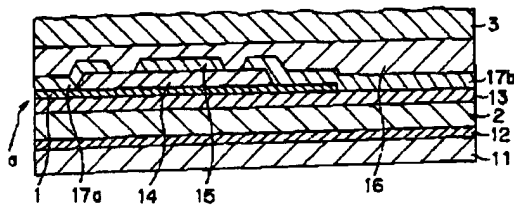
【図11】MRヘッド素子及びデプスセンサを複数個集め並列に配設させて基板を作製し、各磁気記録媒体摺動面が施された様子を模式的に示す平面図である。

【図12】研磨によるデプスセンサの抵抗値変化及びその理想値とのずれを示す特性図である。

【符号の説明】

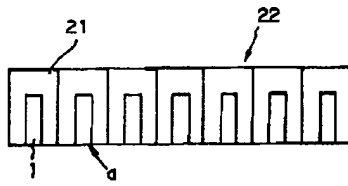
- 1 MR素子
- 2 下層シールド磁性体
- 3 上層シールド磁性体
- 21 MRヘッド素子
- 22 基板

【図1】



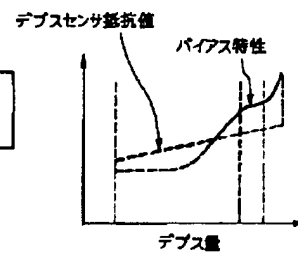
MRヘッドの要部を示す断面図

【図2】



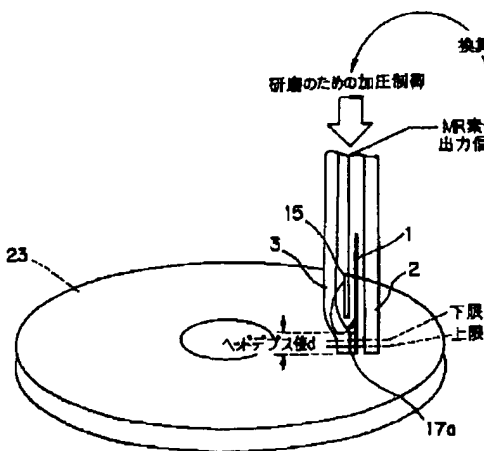
複数のMRヘッド素子が配設されて構成された基板の平面図

【図10】



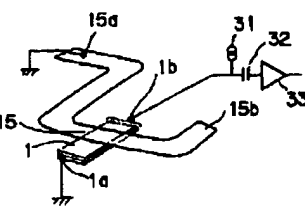
抵抗値及びバイアス特性を示す特性図

【図3】



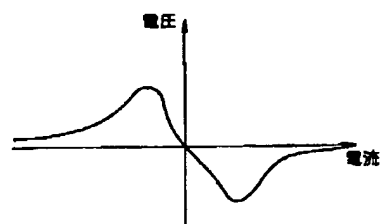
MRヘッド素子に研磨が施される様子を示す斜視図

【図4】

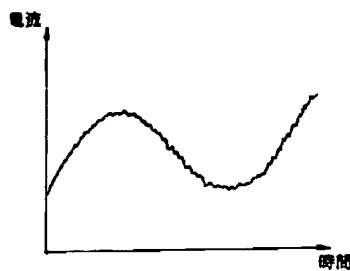


バイアス特性を測定する様子を示す斜視図

【図7】

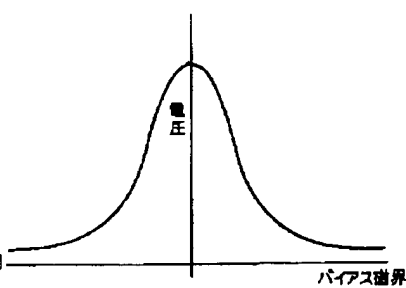


【図5】



三角波及びサイン波電流の特性図

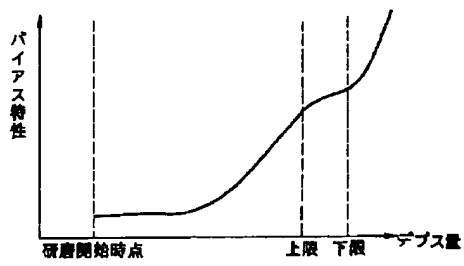
【図6】



出力電圧の特性図

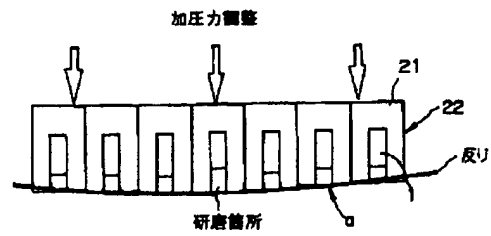
バイアス特性を示す特性図

【図8】



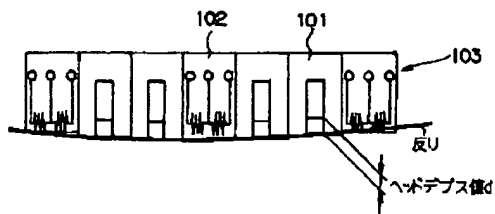
バイアス特性のヘドデプス依存性を示す特性図

【図9】



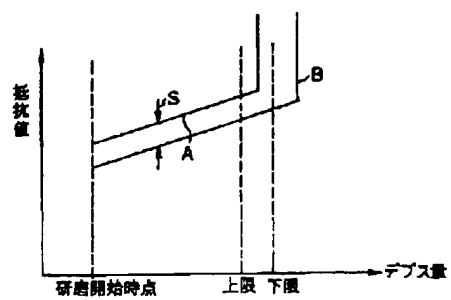
基板に一括研磨が施される様子を示す平面図

【図11】



従来の基板を示す平面図

【図12】



デプスセンサの抵抗値変化及びその理想値とのずれを示す特性図